**KOMETEC** Karl Oelkers e.K.
Mess- und Prüfgeräte · Shop
Mozartstr. 10 · D-88097 Eriskirch
T: 07541 / 955-1313 · F: 07541 / 955-1131
info@kometec.de · www.kometec.de

# GigaOhm 5kV

MI 3202

# Benutzerhandbuch

*Version 1.1, Bestellnr. 20 751 346*

METREL®

***Händler:***

***Hersteller:***

METREL d.d.
Ljubljanska 77
SI-1354 Horjul

Tel.: +386 1 75 58 200
Fax: +386 1 75 49 226
E-Mail: metrel@metrel.si
http://www.metrel.si

CE Dieses Zeichen auf Ihrem Gerät bestätigt, dass das Gerät die Anforderungen der EU (Europäischen Union) hinsichtlich der Gerätebestimmungen zu Sicherheit und Störaussendung erfüllt.

© 2007 Metrel

Kein Teil dieses Dokuments darf ohne schriftliche Genehmigung von METREL in irgendeiner Form oder mit irgendeinem Mittel vervielfältigt oder verwendet werden.

# Inhaltsverzeichnis

**1 Allgemeine Einführung ....4**
1.1 Eigenschaften....4
1.2 Angewandte Normen....4
**2 Beschreibung des Instruments ....5**
2.1 Gehäuse des Instruments ....5
2.2 LCD-Display ....5
2.3 Bedienoberfläche ....6
2.4 Anschlüsse....7
2.5 Zubehör....8
2.6 Prüfleitungen ....8
2.5.1. Geschirmte Hochspannungsprüfspitzen mit Hochspannungskrokodilklemmen. ....9
2.6.1 Schirmprüfleitung mit Krokodilklemme....9
**3 Warnungen....10**
**4 Durchführen von Messungen ....12**
4.1 Einschalten des Instruments ....12
**5 Messungen....14**
5.1 Allgemeines zur Hochspannungsprüfung mit Gleichspannung ....14
5.2 Schirmanschluss ....15
5.3 Messung des Isolationswiderstands....16
5.4 Spannungsmessung....17
**6 Wartung ....18**
6.1 Inspektion....18
6.2 Erstmaliges Einsetzen und Laden der Batterien....18
6.3 Austausch und Laden der Batterien ....18
6.4 Reinigung ....20
6.5 Kalibrierung ....20
6.6 Kundendienst ....20
**7 Technische Daten ....21**
7.1 Messungen....21
7.2 Allgemeine Daten ....23
7.2.1 Please wait, discharging ....24

# 1 Allgemeine Einführung

## 1.1 Eigenschaften

Der Tester **GigaOhm 5kV** ist ein tragbares, batterie- oder netzbetriebenes Prüfgerät, das für die einfache Prüfung des Isolationswiderstands unter Verwendung hoher Prüfspannungen bis zu 5 kV vorgesehen ist. Er arbeitet nach einem EINFACHEN und KLAREN Prinzip.

Das Instrument wurde auf Grundlage der umfangreichen Kenntnisse und Erfahrungen entworfen und hergestellt, die über viele Jahre auf dem Arbeitsgebiet mit ähnlichen Prüfeinrichtungen erworben wurden.

Das Prüfgerät **GigaOhm 5kV** bietet folgende Funktionen:

- Messung hoher Isolationswiderstände bis zu 1 TΩ;
- Programmierbare Prüfspannung: 250 V, 500 V, 1 kV, 2,5 kV, 5 kV;
- Automatisches Entladen des Prüflings nach Abschluss der Messung;
- Spannungs- und Frequenzmessung bis zu 600 V Wechsel-/Gleichspannung.

Eine Segment-LCD-Anzeige bietet leichte Lesbarkeit der Ergebnisse und aller zugehörigen Parameter. Die Bedienung ist einfach und eindeutig; der Bediener benötigt zum Einsatz des Instruments keine besondere Schulung (außer diese Bedienungsanleitung zu lesen und zu verstehen).

## 1.2 Angewandte Normen

| | |
|---|---|
| Betrieb des Instruments | IEC / EN 61557-2 |
| Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) | EN 61326 Klasse B |
| Sicherheit | EN 61010-1 (Instrument),<br>EN 61010-031 (Zubehör) |

# 2 Beschreibung des Instruments

## 2.1 Gehäuse des Instruments

Das Instrument ist in einem Kunststoffgehäuse untergebracht, das die in den allgemeinen technischen Daten angegebene Schutzklasse einhält.

## 2.2 LCD-Display

Die Segment-LCD-Anzeige verfügt über eine Hintergrundbeleuchtung, bietet leichte Lesbarkeit der Ergebnisse und zeigt alle zugehörigen Parameter an. Siehe nachstehendes **Bild 1**.

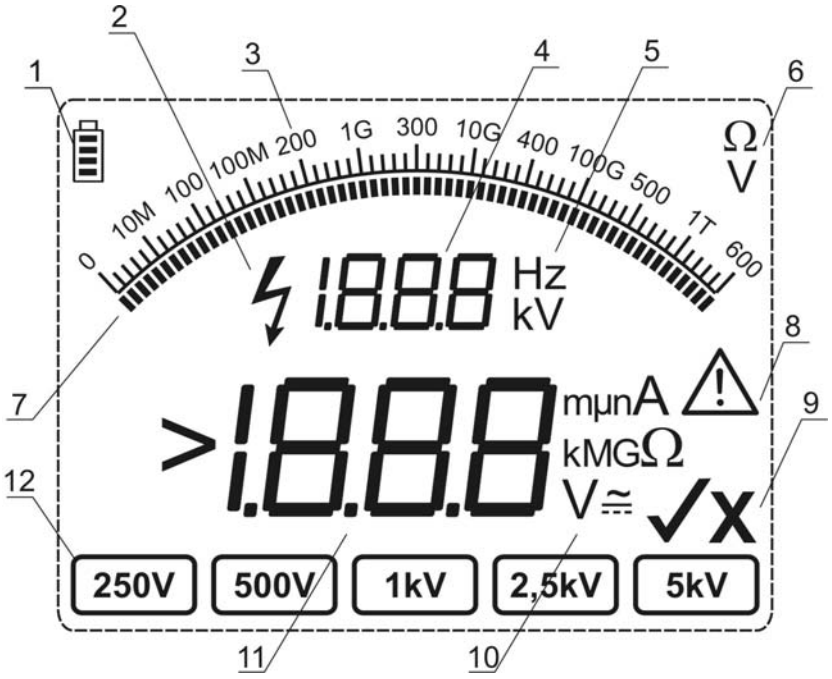



***Bild 1.*** *LCD-Display*

**Legende:**

1..... **Batterieanzeige.** Zeigt den Zustand der Batterie an. Im Ladebetrieb der Batterie blinkt dieses Symbol.
2..... **Warnsymbol für gefährliche Spannung.** Zeigt an, dass über 70 V an den Prüfklemmen anliegen können.
3..... **Analoge Anzeige.**
4..... **Digitale Zusatzanzeige.**
5..... **Zusatzeinheiten.** Einheiten der Parameter der Zusatzanzeige.
6..... **Analoge Einheiten.** Einheiten der Parameter der analogen Anzeige.
7..... **Bargraph-Anzeige.**
8..... **Warnsymbol.** Lesen Sie die Bedienungsanleitung besonders sorgfältig durch!
9..... **GUT- oder SCHLECHT-Symbol.**
10..... **Haupteinheiten.**
11..... **Digitale Hauptanzeige.**
12..... **Prüfspannung.** Menü für die Auswahl der Prüfspannung.

## 2.3 Bedienoberfläche

Die Bedienoberfläche ist im nachstehenden **Bild 2** gezeigt.

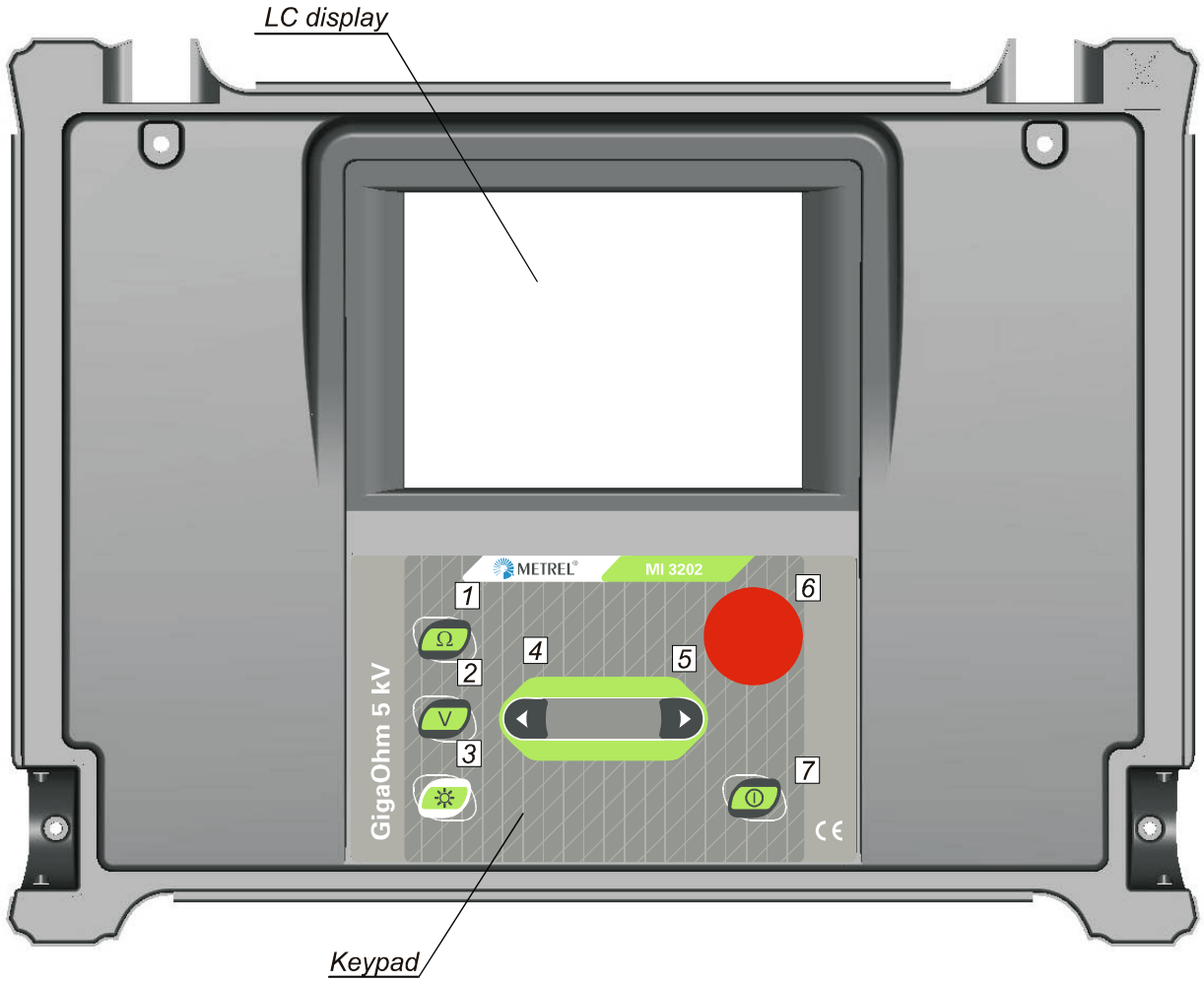



***Bild 2.*** *Vorderseite*

**Legende:**

1..... **Ω**-Taste zum Schalten in die Betriebsart „Isolationsmessung“.
2..... **V**-Taste zum Schalten in die Betriebsart „Spannungsmessung“.
3..... **Beleuchtungstaste** zum Ein- oder Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung.
4 ..... **Cursor**-Taste zum Verringern des Parameters „Prüfspannung“.
5..... **Cursor**-Taste zum Erhöhen des Parameters „Prüfspannung“.
6..... **START/STOPP**-Taste zum Starten oder Stoppen der Isolationsmessung.
7..... **EIN/AUS**-Taste zum Ein- bzw. Ausschalten des Instruments.

# 2.4 Anschlüsse

Das Prüfgerät **GigaOhm 5kV** besitzt die folgenden Anschlüsse:
- Anschluss für Prüfleitungen über vier Sicherheitsbananenbuchsen (**Bild 3**),
- Einbaustecker für Netzkabel zur Netzsteckdose (**Bild 4**).

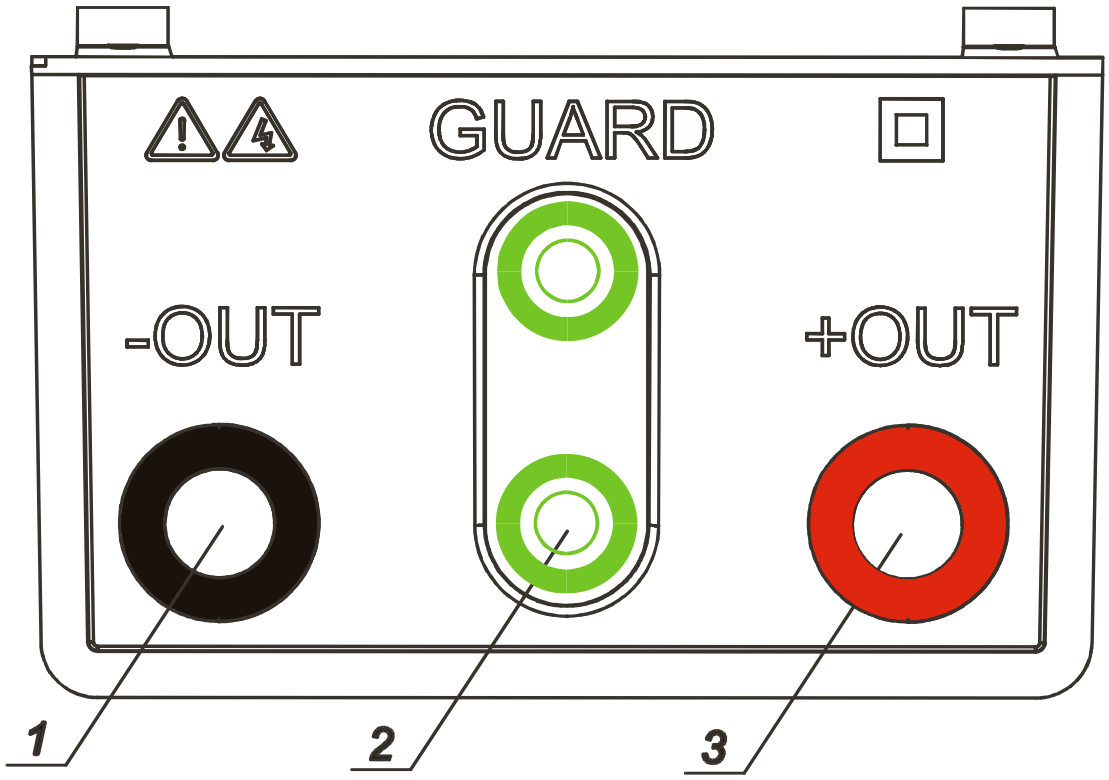



***Bild 3.*** Anschluss für Prüfleitungen

1..... Negative **Prüfklemme** für Isolationswiderstand (-OUT).
2..... **GUARD**-Prüfklemme (Schirm), um mögliche Leckströme beim Messen der Isolation abzuleiten. Die beiden grünen Buchsen sind innerhalb des Instruments miteinander verbunden.
3..... Positive **Prüfklemme** für Isolationswiderstand (+OUT).

| | |
|---|---|
| | Benutzen Sie nur Original-Prüfzubehör!<br>Die maximal zulässige externe Spannung zwischen den Prüfanschlüssen und Masse beträgt 600 V!<br>Die maximal zulässige externe Spannung zwischen den Prüfanschlüssen beträgt 600 V! |

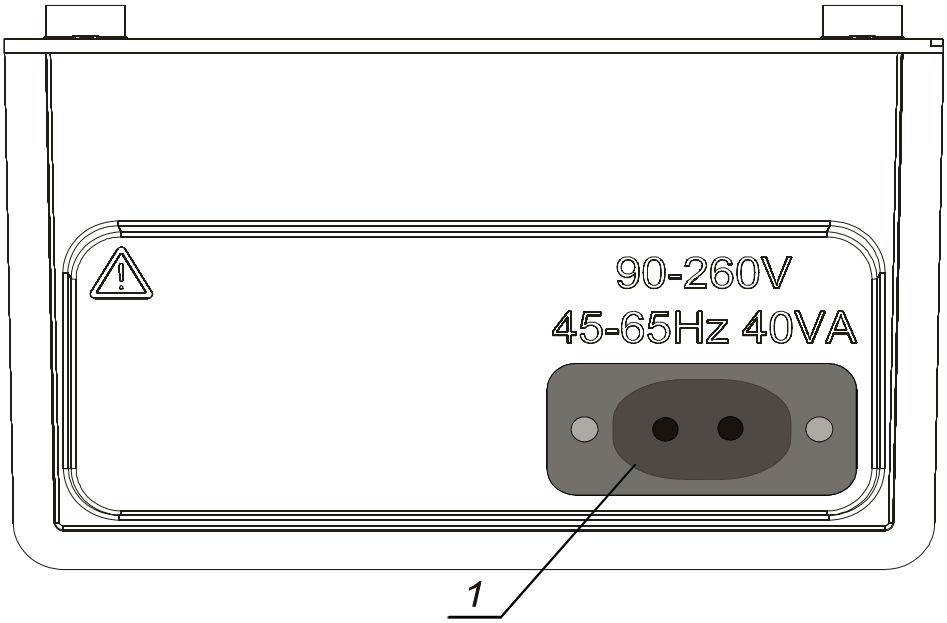



***Bild 4.*** *Netzeinbaustecker*

1..... Netzeinbaustecker zum Anschluss des Instruments an die Netzversorgung.

| | |
|---|---|
| | Benutzen Sie nur das Original-Netzkabel! |

## 2.5 Zubehör

Das Zubehör besteht aus standardmäßigen und optionalen Zubehörteilen. Das optionale Zubehör kann auf Anfrage geliefert werden. Zur Standardkonfiguration und zu den Optionen lesen Sie die beiliegende Liste oder Sie wenden sich an Ihren Händler oder besuchen die METREL-Homepage: http://www.metrel.si.

## 2.6 Prüfleitungen

Die Standardlänge der Prüfleitungen beträgt 2 m; optionale Längen sind 8 m und 15 m. Weitere Informationen zur Standardkonfiguration sowie zu den Optionen finden Sie in der beiliegenden Liste oder Sie wenden sich an Ihren Händler oder besuchen die METREL-Homepage: http://www.metrel.si.
Alle Prüfleitungen bestehen aus geschirmtem Hochspannungskabel, weil geschirmte Leitungen eine höhere Genauigkeit bei Messungen bieten und unempfindlicher gegenüber Störungen sind, die sich in industrieller Umgebung ergeben.

### 2.5.1. Geschirmte Hochspannungsprüfspitzen mit Hochspannungskrokodilklemmen.

**Bild 5**

**Bild 6**

Anwendungshinweise:
Diese Prüfleitungen sind für das diagnostische Prüfen der Isolation sowie auch für das Prüfen der Isolation von Hand vorgesehen.

Isolationsdaten:
- Hochspannungsbananenstecker (rot, schwarz): DC 10 kV (Grundisolierung); **siehe Bild 5.**
- Hochspannungsprüfspitze (rot, schwarz): DC 10 kV (Grundisolierung);
- Krokodilklemme (rot, schwarz): DC 10 kV (Grundisolierung); **siehe Bild 6.**
- Schirmbananenstecker (grün): 600V KAT IV (Schutzisolierung).
- Kabel (gelb): 12 kV (geschirmt). **siehe Bild 5.**

### 2.6.1 Schirmprüfleitung mit Krokodilklemme

Isolationsdaten:

- Schirmprüfleitung mit Bananensteckern (grün): 600V KAT IV (Schutzisolierung);
- Krokodilklemme (grün): 600V KAT IV (Schutzisolierung).

# 3 Warnungen

Um bei der Durchführung verschiedener Prüfungen und Messungen mit dem Prüfgerät **GigaOhm 5kV** das höchste Sicherheitsniveau für den Bediener zu erreichen, sowie um Schäden an der Prüfeinrichtung zu vermeiden, müssen die folgenden Warnhinweise beachtet werden:

### BEDEUTUNG DER SYMBOLE

| | |
|---|---|
| | **Dieses Symbol auf dem Instrument bedeutet: „Lesen Sie die Bedienungsanleitung besonders sorgfältig durch!“** |
| | **Dieses Symbol am Instrument bedeutet „An den Prüfklemmen kann eine gefährliche Spannung über 70 V anliegen!“.** |

### ALLGEMEINE VORSICHTSMASSNAHMEN

- **Wenn das Prüfgerät nicht in der in diesem Benutzerhandbuch vorgeschriebenen Weise benutzt wird, kann der durch das Gerät bereitgestellte Schutz beeinträchtigt werden!**
- **Benutzen Sie das Messgerät und das Zubehör nicht, wenn Schäden erkennbar sind!**
- **Beachten Sie alle allgemein bekannten Vorsichtsmaßnahmen, um das Risiko eines Stromschlags beim Umgang mit elektrischen Anlagen auszuschließen!**
- **Wartungseingriffe oder Neukalibrierungen dürfen nur durch einen zugelassenen Fachmann durchgeführt werden!**
- **Nur ausreichend geschulte und kompetente Personen dürfen das Instrument bedienen.**
- **Eine Segment-LCD-Anzeige bietet leichte Lesbarkeit der Ergebnisse und aller zugehörigen Parameter. Die Bedienung ist einfach und eindeutig; der Bediener benötigt zum Einsatz des Instruments keine besondere Schulung (außer diese Bedienungsanleitung zu lesen und zu verstehen).**

### BATTERIEN

- **Nehmen Sie vor dem Öffnen des Batteriefachdeckels alle Prüfleitungen und das Netzkabel ab und schalten Sie das Gerät aus!**
- **Verwenden Sie nur wiederaufladbare NiMH-Batterien (IEC LR14)!**

### EXTERNE SPANNUNGEN

- **Schließen Sie das Instrument nicht an eine andere Netzspannung an als auf dem Schild neben dem Netz-Einbaustecker angegeben ist, sonst könnte das Instrument beschädigt werden.**

- **Schließen Sie die Prüfklemmen nicht an eine höhere Spannung als 600 V (Gleich- oder Wechselspannung, Umgebung KAT IV) an, um Schäden am Prüfgerät zu vermeiden.**

**ARBEITEN MIT DEM INSTRUMENT**

- ♦ **Verwenden Sie nur von Ihrem Händler geliefertes Standard- oder Sonderprüfzubehör!**
- ♦ **Der Prüfling muss ausgeschaltet, d. h. spannungsfrei gemacht werden, bevor die Prüfleitungen daran angeschlossen werden.**
- ♦ **Berühren Sie während der Prüfung keine leitenden Teile des Prüflings.**
- ♦ **Stellen Sie sicher, dass der Prüfling abgetrennt (Netzspannung abgetrennt) ist, bevor Sie mit der Isolationswiderstandsmessung beginnen!**
- **Berühren Sie den Prüfling während der Prüfung nicht; es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags!**
- **Bei einem kapazitiven Prüfling (langes Kabel usw.) ist die automatische Entladung des Objekts möglicherweise unmittelbar nach Abschluss der Prüfung nicht abgeschlossen – die Meldung „Please wait, discharging“ (Bitte warten, Entladen läuft) wird angezeigt.**

**UMGANG MIT KAPAZITIVEN LASTEN**

- ♦ **Beachten Sie, dass 40 nF, auf 1 kV aufgeladen, oder 9 nF, auf 5 kV aufgeladen, lebensgefährlich sind.**
- ♦ **Berühren Sie den Prüfling niemals während der Prüfung, bevor er vollständig entladen ist.**
- ♦ **Die maximale externe Spannung zwischen je zwei Leitungen beträgt 600 V (Umgebung der KAT IV).**

# 4 Durchführen von Messungen

## 4.1 Einschalten des Instruments

Selbstkalibrierung
Das Instrument wird durch Drücken der **EIN/AUS**-Taste eingeschaltet. Nach dem Einschalten (**Bild 7**) führt das Instrument zuerst die Selbstkalibrierung aus (**Bild 8**).

**Hinweis:**
Wenn Batterien defekt sind oder fehlen und das Gerät vom Netz versorgt wird, lässt es sich nicht einschalten.

Die Prüfleitungen müssen während der Selbstkalibrierung abgetrennt sein. Andernfalls könnte der Selbstkalibrierungsvorgang fehlschlagen.
Nach Abschluss der Selbstkalibrierung erscheint das GUT-Symbol, das Instrument geht in den **Isolations-Modus** (**Bild 9**) und ist betriebsbereit.

Die Selbstkalibrierung verhindert eine Verringerung der Genauigkeit bei der Messung sehr niedriger Ströme. Sie kompensiert die Auswirkungen von Alterung, Temperatur- und Feuchtigkeitsänderungen usw.
Eine erneute Selbstkalibrierung wird empfohlen, wenn sich die Temperatur um mehr als 5 °C ändert.

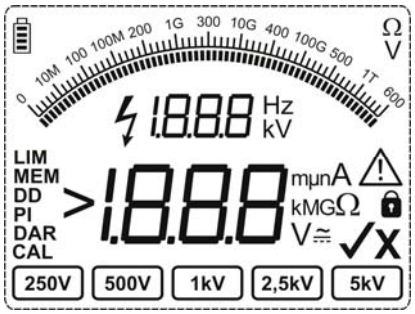



***Bild 7.*** *Erste Einführung*

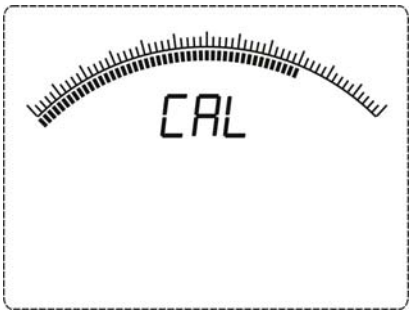



***Bild 8.*** *Zustand „Selbstkalibrierung“*

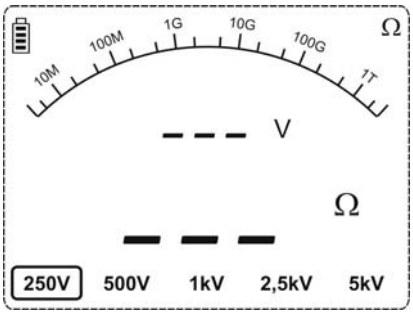



***Bild 9.*** *Isolationsmodus*

**Hinweis:**
Wenn das Instrument während der Selbstkalibrierung einen unzulässigen Zustand erkennt, wird das „**SCHLECHT**“-**Symbol X** angezeigt:
Mögliche Gründe dafür, dass Bedingungen außerhalb des zulässigen Bereichs liegen, sind zu hohe Feuchtigkeit, zu hohe Temperatur usw. In diesem Fall ist es möglich, Messungen durch erneutes Drücken der START/STOPP-Taste durchzuführen, aber die Ergebnisse könnten außerhalb der technischen Spezifikationen liegen.

**Netzbetrieb des Instruments**

Wenn Sie das Instrument im ausgeschalteten Zustand an die Netzversorgung anschließen, beginnt das interne Ladegerät, die Batterien zu laden, aber das Instrument bleibt ausgeschaltet. In der linken oberen Ecke des LCD-Bildschirms erscheint das blinkende Batteriesymbol, um darauf hinzuweisen, dass die Batterien geladen werden.

**Hinweis:** Wenn Batterien defekt sind oder fehlen, funktioniert das Ladegerät nicht.

Wenn Sie das Instrument im eingeschalteten Zustand an das Netz anschließen, geht es automatisch von Batterie- in Netzbetrieb über. Wenn sich das Instrument nicht im Isolations-*Messmodus** befindet, beginnt das interne Ladegerät, die Batterien zu laden. In der linken oberen Ecke des LCD-Bildschirms beginnt das Batteriesymbol zu blinken und weist damit darauf hin, dass die Batterien geladen werden.

**Hinweis:** Es wird davon abgeraten, das Instrument an die Netzversorgung anzuschließen oder davon zu trennen, während es sich im Messmodus* befindet.

**Messmodus* Wenn das Instrument Isolationsmessungen ausführt.

**Betrieb mit Hintergrundbeleuchtung (Instrument batteriebetrieben)**
Nach dem Einschalten des Instruments wird die Hintergrundbeleuchtung des LCD-Displays automatisch eingeschaltet. Sie kann einfach durch kurzes Drücken der **BELEUCHTUNGS**-Taste aus- und eingeschaltet werden.

**Betrieb mit Hintergrundbeleuchtung (Instrument netzbetrieben)**
Nach dem Einschalten des Instruments ist die Hintergrundbeleuchtung des LCD-Displays automatisch ausgeschaltet. Sie kann einfach durch kurzes Drücken der **BELEUCHTUNGS**-Taste ein- und ausgeschaltet werden.

**Ausschaltfunktion**
Das Instrument kann nur durch Drücken der **EIN/AUS**-Taste ausgeschaltet werden. Eine automatische Ausschaltfunktion steht nicht zur Verfügung, um Langzeitmessungen zu ermöglichen.

# 5 Messungen

## 5.1 Allgemeines zur Hochspannungsprüfung mit Gleichspannung

**Zweck der Isolationsprüfungen**
Isolationsmaterialien sind wichtige Teile in fast jedem elektrischen Produkt. Die Eigenschaften des Materials hängen nicht nur von seiner Zusammensetzung, sondern auch von Temperatur, Verschmutzung, Feuchtigkeit, Alterung, elektrischen und mechanischen Beanspruchungen usw. ab. Sicherheit und Betriebszuverlässigkeit erfordern die regelmäßige Wartung und Prüfung des Isolationsmaterials, um sicherzustellen, dass es in gutem Betriebszustand gehalten wird. Zum Prüfen der Isolationsmaterialien werden Hochspannungsprüfungen eingesetzt.

**Gleichspannungs- gegenüber Wechselspannungsprüfung**
Das Prüfen mit Gleichspannung wird weithin als ebenso nützlich anerkannt wie das Prüfen mit Wechselspannung oder gepulster Spannung. Gleichspannungen können für Durchschlagsprüfungen insbesondere dort eingesetzt werden, wo hohe kapazitive Leckströme bei Messungen mit Wechselspannung oder gepulster Spannung stören. Gleichspannung wird vor allem für Prüfungen mit Isolationswiderstandsmessung angewandt. Bei dieser Art Prüfung wird die Spannung durch die entsprechende Produktanwendungsgruppe bestimmt. Diese Prüfspannung ist niedriger als die für die Stehspannungsprüfung eingesetzte Spannung; daher können die Prüfungen häufiger angewandt werden, ohne das geprüfte Material zu beanspruchen.

**Elektrische Darstellung von Isolationsmaterial**
Das folgende **Bild 10** zeigt das Ersatzschaltbild von Isolationsmaterial.

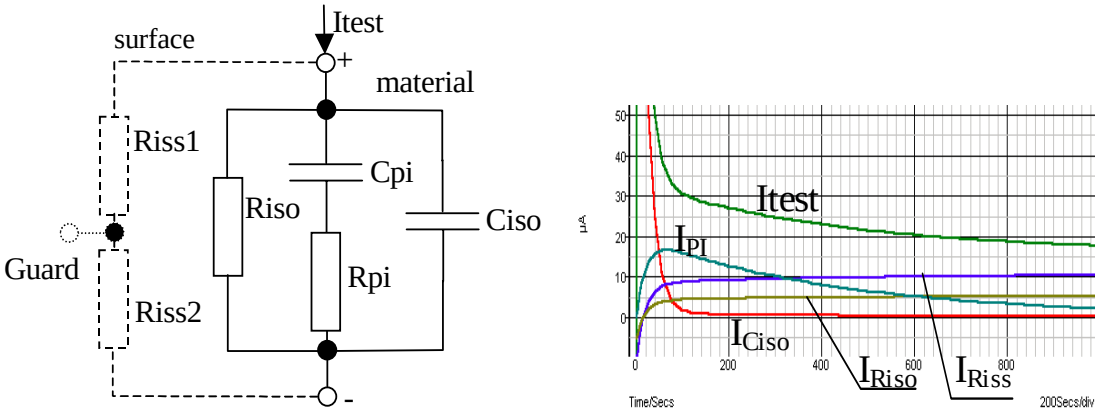



**Bild 10**

$R_{iss1}$ und $R_{iss2}$ - spezifischer Oberflächenwiderstand (Stelle eines optionalen Schirmanschlusses)
$R_{iso}$ – tatsächlicher Isolationswiderstand des Materials
$C_{iso}$ – Kapazität des Materials
$C_{pi}$, $R_{pi}$ - stellen Polarisierungseffekte dar.

Das rechte Bild zeigt typische Ströme für diesen Kreis.

$I_{test}$ = Gesamtprüfstrom ($I_{test}$= $I_{PI}$+ $I_{RISO}$+ $I_{RISS}$)
$I_{PI}$ = Polarisations-Absorptionsstrom
$I_{RISO}$ = tatsächlicher Isolationsstrom
$I_{RISS}$ = Oberflächenleckstrom

# 5.2 Schirmanschluss

Der Zweck des GUARD-Anschlusses (Schirm) ist es, mögliche Leckströme (z. B. Oberflächenströme) abzuleiten, die nicht auf das gemessene Isolationsmaterial selbst, sondern auf die Verschmutzung und Feuchtigkeit der Oberfläche zurückzuführen sind. Dieser Strom stört die Messung, d.h. das Ergebnis für den Isolationswiderstand wird durch diesen Strom beeinflusst. Der GUARD-Anschluss ist intern mit demselben Potential verbunden wie die negative Prüfklemme (schwarz). Die GUARD-Prüfklemme sollte mit dem Prüfling verbunden werden, um den größten Teil des unerwünschten Leckstroms zu erfassen, siehe nachstehendes **Bild 11**.

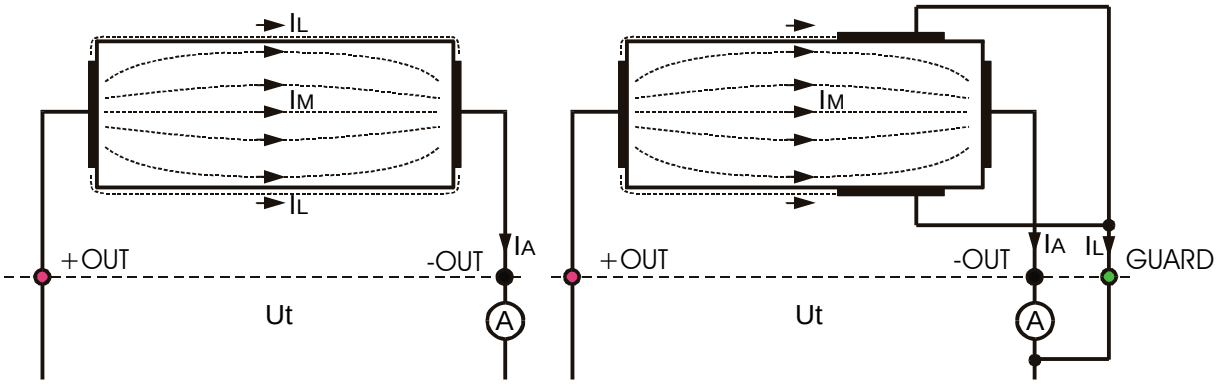



***Bild 11.*** *Verbindung des GUARD-Anschlusses mit dem Messobjekt*

Mit:
Ut..... Prüfspannung
IL ..... Leckstrom (verursacht durch Oberflächenschmutz und -feuchtigkeit)
IM ..... Strom durch das Material (abhängig vom Materialzustand)
IA..... Strom durch Amperemeter
Ergebnis ohne Verwendung des GUARD-Anschlusses: RISO = Ut / IA = Ut / (IM + IL) …falsches Ergebnis.

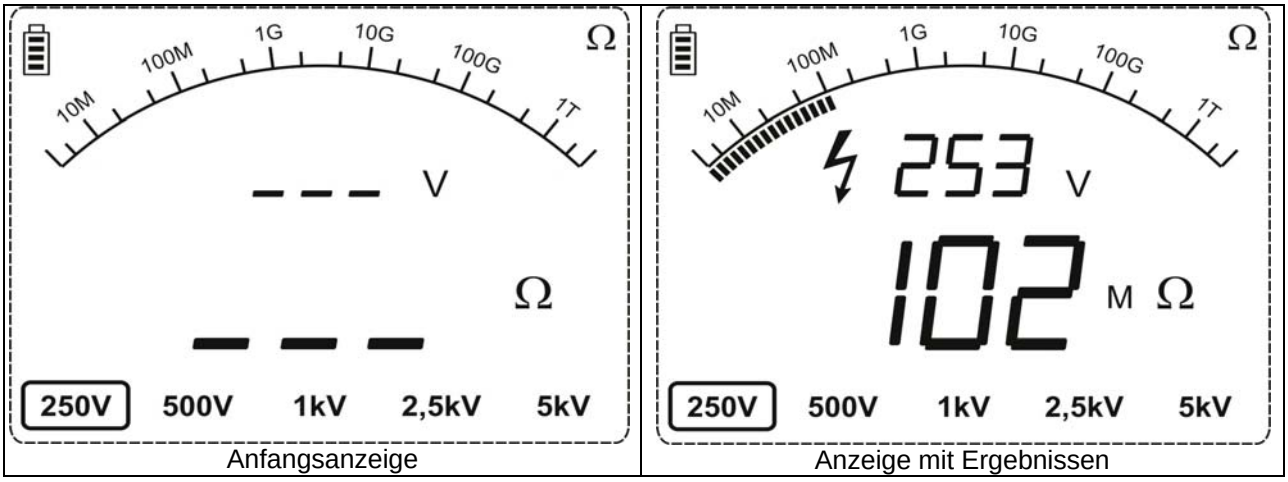
Ergebnis unter Verwendung des GUARD-Anschlusses: **RISO = Ut / IA = Ut / IM** ……**korrektes Ergebnis**.

Es wird empfohlen, den GUARD-Anschluss zu verwenden, wenn hohe Isolationswiderstände (>10 GΩ) gemessen werden.

**Hinweis:**
- Der GUARD-Anschluss wird durch eine interne Impedanz (200 kΩ) geschützt.
- Das Instrument hat zwei GUARD-Anschlüsse zur einfachen Verbindung geschirmter Messleitungen.

# 5.3 Messung des Isolationswiderstands

Mit der Wahl dieser Funktion durch Drücken der **Ω**-Taste werden die folgenden Zustände angezeigt (Anfangszustand und Zustand mit Ergebnissen nach Abschluss der Messung). Siehe nachstehendes **Bild 12**.




Anfangsanzeige | Anzeige mit Ergebnissen

***Bild 12.*** *Anzeigezustände der Funktion „Isolationswiderstand“*

Legende der in Bild 12 angezeigten Symbole:

| **ISOLATIONSWIDERSTAND** | Ω | Symbol der gewählten Funktion |
|---|---|---|
| 250V | | Gewählte Prüfspannung |
| 253 V | | Tatsächliche Prüfspannung (Messwert) |
| 102 MΩ | | Isolationswiderstand – **Ergebnis** |
| Bargraph | | Analoge Darstellung des Ergebnisses |

**Messverfahren:**

- Verbinden Sie die Prüfleitungen mit dem Instrument und dem Prüfling.
- Wählen Sie durch Drücken der **Ω**-Taste die Betriebsart **ISOLATIONSWIDERSTAND**.
- Drücken Sie die **START/STOP-**Taste und lassen Sie sie los; eine kontinuierliche Messung beginnt.
- Warten Sie, bis sich das Prüfergebnis stabilisiert hat, und drücken Sie dann wieder die **START/STOP-**Taste, um die Messung anzuhalten.
- Warten Sie, bis der Prüfling entladen ist.

**Hinweise:**

- Während der Messung erscheint ein Hochspannungswarnsymbol auf dem Display, um den Bediener vor einer potentiell gefährlichen Prüfspannung zu warnen.

**Einstellen der Prüfspannung** für den Isolationswiderstand (**Bild 13**):
Stellen Sie mit den Tasten ← und → die Prüfspannung ein.

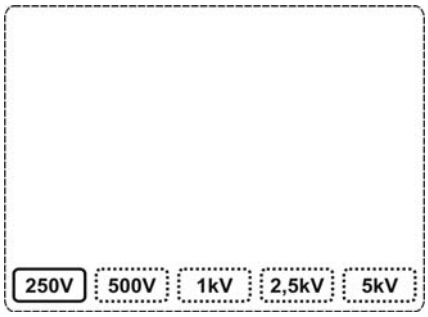



***Bild 13.*** *Einstellen der Prüfspannung bei der Isolationswiderstandsmessung*

Legende der angezeigten Symbole:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **ISOLATIONSWIDERSTAND** | Ω | | Symbol der gewählten Funktion |
| Unenn | 250V | | Eingestellte Prüfspannung |

### Warnung!

- Zu Sicherheitsmaßnahmen beachten Sie das Kapitel „Warnungen“!

## 5.4 Spannungsmessung

Mit der Wahl dieser Funktion durch Drücken der **V**-Taste werden die folgenden Zustände angezeigt (Anfangszustand und Zustand mit Ergebnissen nach Abschluss der Messung). Siehe nachstehendes **Bild 14**.

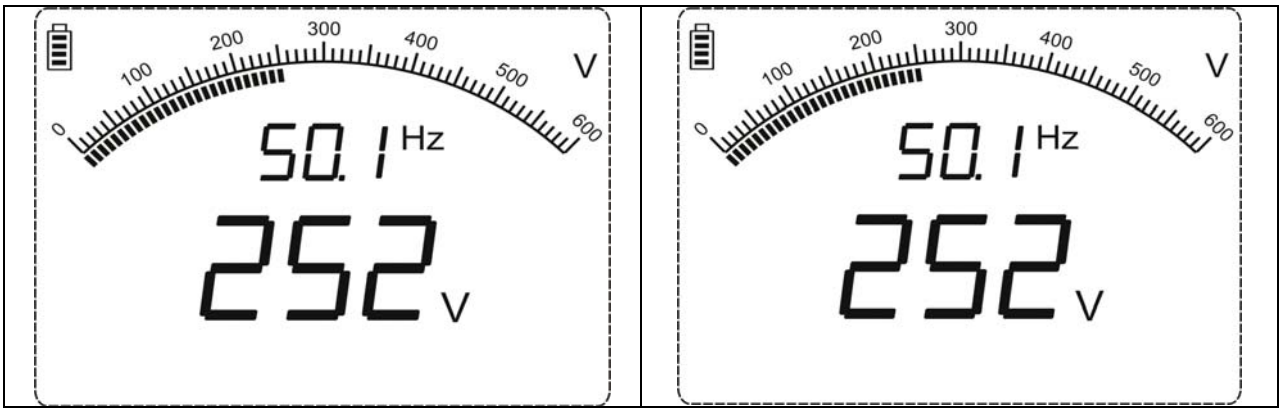



***Bild 14.*** *Anzeigezustände der Spannungsfunktion*

**Messverfahren:**

- Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Instrument und der zu messenden Spannungsquelle.
- Drücken Sie die **V-**Taste, um den Spannungsmodus zu wählen; die kontinuierliche Messung beginnt automatisch.

### Warnung!

- Zu Sicherheitsmaßnahmen beachten Sie das Kapitel „Warnungen“!

# 6 Wartung

## 6.1 Inspektion

Um die Sicherheit des Bedieners zu gewährleisten und die Zuverlässigkeit des Instruments zu sichern, ist zu empfehlen, das Instrument regelmäßig zu kontrollieren. Stellen Sie sicher, dass das Instrument und sein Zubehör nicht beschädigt sind. Wenn ein Defekt gefunden wird, wenden Sie sich an Ihren Kundendienst, Händler oder Hersteller.

## 6.2 Erstmaliges Einsetzen und Laden der Batterien

Die Batteriezellen sind im unteren Teil des Gerätegehäuses unter der Batterieabdeckung untergebracht (siehe **Bild 15**). Beim erstmaligen Einsetzen der Batterien beachten Sie bitte Folgendes:

- **Trennen Sie vor dem Öffnen der Batterieabdeckung das gesamte Messzubehör und das Netzkabel vom Instrument, um einen elektrischen Schlag zu vermeiden.**
- **Nehmen Sie die Batterieabdeckung ab.**
- **Setzen Sie die Batterien korrekt ein (siehe Bild 15), sonst funktioniert das Prüfgerät nicht!**
- **Setzen Sie die Batterieabdeckung wieder auf und befestigen Sie sie.**

Schließen Sie das Gerät 14 Stunden lang an das Stromnetz an, um die Batterien voll aufzuladen. (Der typische Ladestrom beträgt 300 mA.)
Wenn Sie die Batterien zum ersten Mal laden, sind etwa 3 Lade- und Entladezyklen nötig, damit die Batterien die volle Kapazität erreichen.

## 6.3 Austausch und Laden der Batterien

Das Instrument ist zum Betrieb über wiederaufladbare Batterien mit Netzunterstützung vorgesehen. Das Display enthält eine Anzeige über den Batteriezustand (oben links im Display). Wenn die Anzeige für schwache Batterieladung erscheint (**Err**), müssen die Batterien geladen werden; schließen Sie das Gerät 14 Stunden lang an das Stromnetz an, um die Zellen wieder aufzuladen. Der typische Ladestrom beträgt 300 mA.

**Hinweis:**

- Nach der vollen Ladezeit braucht der Bediener das Gerät nicht vom Netz zu trennen. Das Gerät kann permanent angeschlossen bleiben.

Voll geladene wiederaufladbare Batterien können das Gerät ca. 4 Stunden lang versorgen (kontinuierliche Prüfarbeiten bei 5 kV).
Falls die Batterien lange Zeit gelagert wurden, sind etwa 3 Lade- und Entladezyklen nötig, damit sie die volle Kapazität erreichen.

Die Batteriezellen sind im unteren Teil des Gerätegehäuses unter der Batterieabdeckung untergebracht (siehe **Bild 15**). Im Falle von defekten Batterien beachten Sie bitte Folgendes:

- **Schalten Sie vor dem Öffnen der Batterieabdeckung die Versorgung aus und trennen Sie das gesamte Messzubehör und das Netzkabel vom Instrument ab, um einen elektrischen Schlag zu vermeiden.**
- **Nehmen Sie die Batterieabdeckung ab.**
- **Alle sechs Zellen müssen durch Zellen desselben Typs ersetzt werden.**
- **Setzen Sie die Batterien korrekt ein (siehe Bild 15), sonst funktioniert das Prüfgerät nicht, und die Batterien können sich entladen!**
- **Setzen Sie die Batterieabdeckung wieder auf und befestigen Sie sie.**
- **Das Gerät funktioniert nur, wenn aufladbare Batterien im Instrument eingesetzt sind.**

Die Versorgungs-Nennspannung beträgt 7,2 V Gleichspannung. Verwenden Sie sechs NiMH-Zellen einer Größe, die IEC LR14 entspricht (Maße: Durchmesser = 26 mm, Höhe = 46 mm). Korrekte Polung der Batterien: siehe nächste Abbildung **Fig.15**.

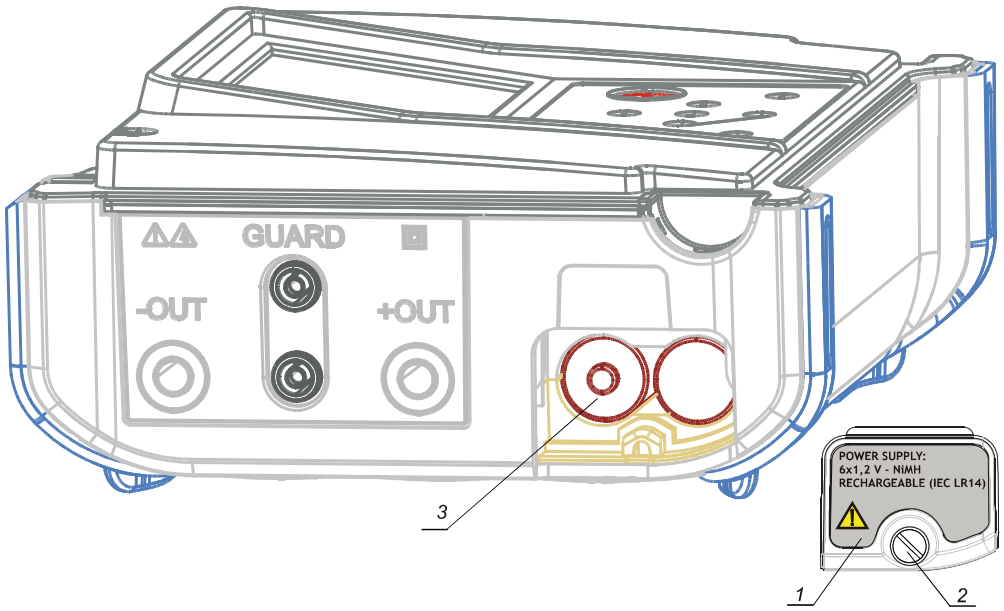



***Bild 15.*** *Korrekt eingesetzte Batterien*

1..... *Batterieabdeckung.*
2..... *Schraube (zum Ersetzen der Batterien zu lösen).*
3..... *Korrekt eingesetzte Batterien.*

Achten Sie darauf, dass Batterien entsprechend den Richtlinien des Herstellers und gemäß den örtlichen und nationalen Bestimmungen der Behörden benutzt und entsorgt werden.

| | |
|---|---|
| ⚠ | **TRENNEN SIE ALLE PRÜFLEITUNGEN AB UND SCHALTEN SIE DAS INSTRUMENT AUS, BEVOR SIE DEN BATTERIEFACHDECKEL ABNEHMEN!**<br>**GEFÄHRLICHE SPANNUNG!** |

## 6.4 Reinigung

Benutzen Sie ein weiches Tuch, das leicht mit Seifenwasser oder Spiritus angefeuchtet ist, um die Oberfläche des Instruments zu reinigen. Lassen Sie danach das Instrument vor dem Gebrauch vollständig abtrocknen.

**Hinweise!**

- Keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin oder Kohlenwasserstoffen verwenden!
- Keine Reinigungsflüssigkeit über das Gerät schütten!

## 6.5 Kalibrierung

Es ist wichtig, dass alle Messinstrumente regelmäßig kalibriert werden. Bei gelegentlichem täglichem Gebrauch empfehlen wir die Durchführung einer jährlichen Kalibrierung. Wenn das Instrument jeden Tag durchgehend im Gebrauch ist, empfehlen wir eine Kalibrierung alle sechs Monate.

## 6.6 Kundendienst

Bei Reparaturen unter oder außerhalb der Garantie wenden Sie sich zu weiteren Informationen an Ihren Händler.

# 7 Technische Daten

## 7.1 Messungen

Hinweis: Alle Daten zur Genauigkeit beziehen sich auf Nenn- (Referenz-)-Umgebungsbedingungen.

**Isolationswiderstand**
Nennprüfspannung: 250 V, 500 V,1 kV, 2,5 kV, 5 kV
Stromvermögen des Prüfgenerators: >1 mA
Kurzschlussprüfstrom: 5 mA.
Automatisches Entladen des Prüflings: Ja

Messbereich Riso: 0,12 MΩ bis 999 GΩ*)

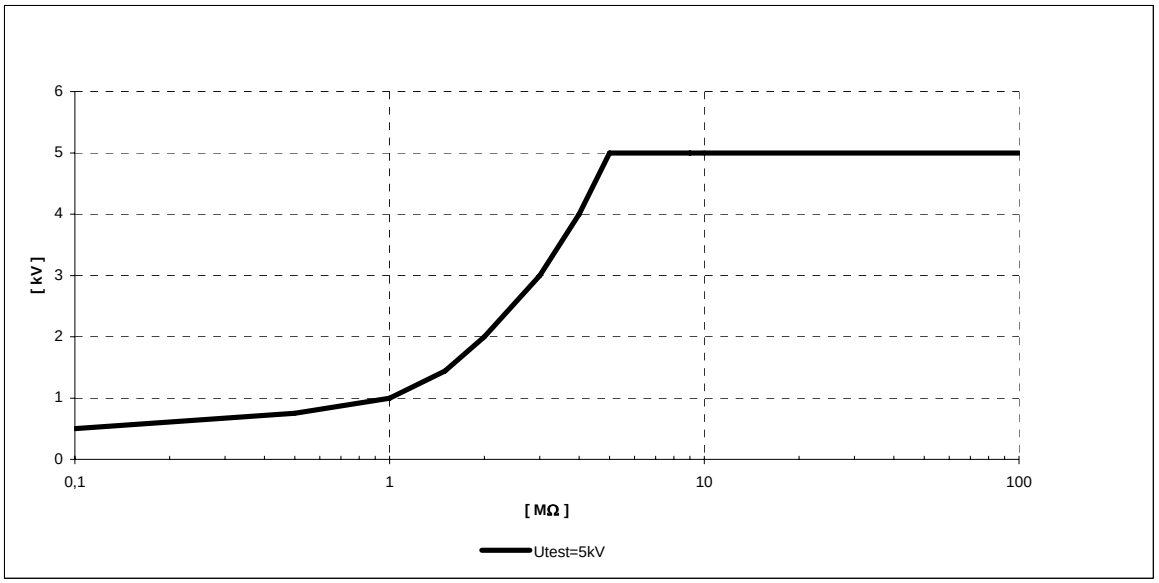
| Anzeigebereich Riso | Auflösung | Genauigkeit |
|---|---|---|
| 0 ÷ 999 kΩ | 1 kΩ | ±(5 % der Anzeige + 3 Digits) |
| 1,00 ÷ 9,99 MΩ | 10 kΩ | |
| 10,0 ÷ 99,9 MΩ | 100 kΩ | |
| 100 ÷ 999 MΩ | 1 MΩ | |
| 1,00 ÷ 9,99 GΩ | 10 MΩ | |
| 10,0 ÷ 99,9 GΩ | 100 MΩ | |
| 100 ÷ 999 GΩ | 1 GΩ | ±(10 % der Anzeige + 3 Digits) |

*Der Vollausschlag des Isolationswiderstands wird nach folgender Gleichung definiert:
$R_{FS}$ = 1 GΩ * $U_{test}$[V] (wenn $U_{test}$ > 1 kV, dann $R_{FS}$ = 1 TΩ)

DC-Prüfspannung:
Spannungswert: 250 V, 500 V,1 kV, 2,5 kV, 5 kV.
Genauigkeit: -0 / +10 % + 20 V.
Ausgangsleistung: max. 5 W

| Anzeigebereich Prüfspannung (V) | Auflösung | Genauigkeit |
|---|---|---|
| 0 ÷ 5500 V | 1 V | ±(3 % der Anzeige + 3 V) |

**Generatorvermögen über dem Widerstand**




**Spannung**

Wechsel- oder Gleichspannung

| Anzeigebereich externe Spannung (V) | Auflösung | Genauigkeit |
|---|---|---|
| 0 ÷ 600 | 1 V | ±(3 % der Anzeige + 4 V) |

Frequenz der externen Spannung

| Anzeigebereich (Hz) | Auflösung | Genauigkeit |
|---|---|---|
| 0 und 45 ÷ 65 | 0,1 Hz | ±0,2 Hz |

Hinweis:

- Bei Frequenz zwischen 0 und 45 Hz wird das Frequenzergebnis angezeigt als _ _
- Bei Frequenz über 65 Hz wird das Frequenzergebnis angezeigt als _ _
- Bei Spannungen unter 10 V wird das Frequenzergebnis angezeigt als _ _ _

Eingangswiderstand: 3 MΩ ± 10 %

# 7.2 Allgemeine Daten

Batterieversorgung ..... 7,2 V= (6 × 1,2 V NiMH IEC LR14)

Netzversorgung ..... 90-260 V~, 45-65 Hz, 60 VA
..... (KAT III / 300 V)

Schutzklasse ..... Schutzisolierung ⧈
Überspannungskategorie..... 600 V KAT IV
Verschmutzungsgrad..... 2
Schutzgrad ..... IP 44 bei geschlossenem Gehäuse
Abmessungen (B x H x T)..... 31 x 13 x 25 cm
Gewicht (ohne Zubehör, mit Batterien)..... 3 kg
Visuelle und akustische Warnungen..... Ja
Display..... LCD-Segmente und analoge Skala mit Hintergrundbeleuchtung

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN
Betriebstemperaturbereich ..... -10 ÷ 50 °C
Nenn- (Referenz-) Temperaturbereich..... 10 ÷ 30 °C
Lagerungstemperaturbereich..... -20 ÷ +70 °C.
Max. Luftfeuchtigkeit ..... 90 % r. F. (0 - 40 °C), ohne Kondensatbildung
Nenn- (Referenz-) Feuchtigkeitsbereich..... 40 ÷ 60 % r. F.
Nennhöhenlage ..... bis zu 2000 m

SELBSTKALIBRIERUNG
Selbstkalibrierung des Messsystems..... nach jedem Einschalten

ANSCHLUSSSYSTEM
Zwei Sicherheitsbananensteckerbuchsen ..... +OUT, -OUT (10 kV KAT I, Grundisolierung)
Zwei SCHIRM-Bananensteckerbuchsen ..... GUARD (600 V KAT IV, Schutzisolierung)
Schirmwiderstand ..... 200 kΩ ± 10 %

ENTLADEN
Nach Abschluss jeder Messung.
Entladewiderstand: ..... 300 kΩ ± 10 %

## Legende

**Bild 2**

| | |
|---|---|
| LC display | LCD-Display |
| Keypad | Tastatur |

**3. Arbeiten mit...**

| | |
|---|---|
| Please wait, discharging | Bitte warten, Entladen läuft |

Bild 10

| | |
|---|---|
| surface | Oberfläche |
| material | Material |
| Guard | Schirm |
| Time/Secs | Zeit/s |
| 200Secs/div | 200 s/Teilstr. |
| | |

**Bild 15**

| | |
|---|---|
| POWER SUPPLY | STROMVERSORGUNG |
| RECHARGEABLE | WIEDERAUFLADBAR |